

**PEMANFAATAN MILL SEBAGAI BAHAN STABILISASI  
TERHADAP NILAI CBR TANAH LEMPUNG DESA  
NAMBUHAN, PURWODADI, GROBOGAN**

**Tugas Akhir**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S – 1 Teknik Sipil



Disusun oleh:

**Mukarromah Kustriana**  
**NIM: D 100 130 140**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

### PEMANFAATAN MILL SEBAGAI BAHAN STABILISASI TERHADAP NILAI CBR TANAH LEMPUNG DESA NAMBUHAN, PURWODADI, GROBOGAN

#### Tugas Akhir

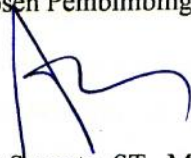
Diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran Tugas Akhir  
di hadapan Dewan Penguji  
pada hari Sabtu, 14 Oktober 2017

diajukan oleh:

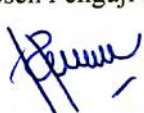
**Mukarromah Kustriana**  
**NIM: D 100 130 140**

Susunan Dewan Penguji:


Dosen Pembimbing

  
Agus Susanto, ST., MT.  
NIK: 787

Dosen Penguji I

  
Ir. Renaningsih, MT.  
NIK: 733

Dosen Penguji II

  
Anto Budi Listyawan, ST., MSc.  
NIK: 913

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil  
Surakarta, 14 Oktober 2017

Dekan Fakultas Teknik

  
  
M. Anwar Sanjono, M.T., Ph.D.  
NIK: 692

Ketua Program Studi Teknik Sipil

  
  
Mochamad Solikin, Ph.D.  
NIK: 792

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

*Bismillahirrahmanirrahim*

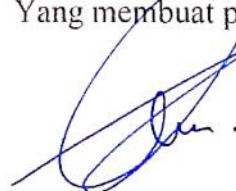
Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : MUKARROMAH KUSTRIANA  
NIM : D 100 130 140  
Fakultas / Jurusan : TEKNIK / TEKNIK SIPIL  
Jenis : SKRIPSI  
Judul : PEMANFAATAN MILL SEBAGAI BAHAN  
STABILISASI TERHADAP NILAI CBR TANAH  
LEMPUNG DESA NAMBUHAN, PURWODADI,  
GOBOGAN

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya sendiri, adapun kutipan dan ringkasan-ringkasan yang saya tulis telah saya cantumkan sumbernya. Apabila dikemudian hari dan atau dapat dibuktikan skripsi yang saya buat ini merupakan hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi dari Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan ijazah yang diberikan oleh Universitas Muhammadiyah Surakarta betul saya terima

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga digunakan dengan semestinya.

Surakarta, 14 Oktober 2017  
Yang membuat pernyataan,



Mukarromah Kustriana

## **MOTTO**

“Apabila seorang keturunan Adam meninggal dunia maka terputuslah amalnya kecuali dari tiga hal: shadaqah jariyyah, atau ilmu yang bermanfaat, atau seorang anak shalih yang mendo’kannya.”

(HR. Muslim no.1631)

*“Pendidikan mempunyai akar yang pahit, tapi buahnya manis”.  
(Aristoteles)*

***“SABAR, IKHLAS DAN BERPASRAH DIRI KEPADA ALLAH S.W.T”***

## ***PERSEMBAHAN***

*Alhamdulillah, atas kehadiran Allah S.W.T yang telah meridhoi, sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini dan kupersembahkan kepada orang-orang terkasih dalam hidupku*

✚ *Kepada ayah dan ibu yang paling kucintai yang selalu mendoakanku dan memberikanku semangat dalam belajar, kedua kakakku Mas didit dan Mbak Herluvi tak pernah bosan memberikan nasehat serta adikku tersayang Anissa*

✚ *Untuk keluarga besarku yang selalu membawa keceriaan dan tempatku berkeluh kesah.*

✚ *Kepada sahabat - sahabatku teman seperjuangan di Teknik Sipil dan yang lainnya yang sudah seperti keluargaku sendiri :*

❖ *Puspita, Rosita dan Sholi*

❖ *ABB (Adi, Adimas, Arifin, Budi, Dwi, Fahmi, Ficky, Gede, Helmi, Intan, Meiyana, Naufal, Rendra, Rian, Septian, Yoga)*

❖ *Teman satu kelompok Tugas Akhir Agus dan Dinar.*

❖ *Teman satu angkatan Teknik Sipil 2013*

❖ *Teman satu kos Merapi Ijo*

✚ *Dan teman-temanku yang lain yang tak bisa kusebutkan satu per satu terima kasih atas dukungan kalian, kenangan bersama kalian tetap terukir didalam hatiku dan tak akan lekang oleh waktu.*

## **PRAKATA**

*Assalaamualaikum Wr. Wb*

Alhamdulillah. Puji syukur atas rahmat dan karunia Allah SWT sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini untuk mencapai derajat sarjana S-1 di Universitas Muhammadiyah Surakarta. Tak lupa penulis sampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah berjasa atas selesainya Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Ir. Sri Sunarjono, MT. PhD sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Mochamad Solikin, Ph.D sebagai Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Kepada dosen pembimbing Tugas Akhir bapak Agus Susanto, ST., MT, saya ucapkan terima kasih karena telah membimbing penyusun dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Kepada Ibu Ir. Renaningsih, M.T. dan bapak Anto Budi Listyawan, ST., M.Sc. selaku dosen penguji saya. Saya ucapkan terima kasih atas kritik dan sarannya yang membangun sehingga Tugas Akhir penyusun menjadi lebih baik.
5. Kepada Ibu Senja Rum Harnaeni, ST., MT. selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa membimbing dan memberikan arahan dari awal semester hingga penyusun menempuh Tugas Akhir.
6. Seluruh dosen Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta terimakasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
7. Seluruh Staf Karyawan Program Studi Teknik Sipil yang membantu penyusun dalam melengkapi berkas penyusun dalam pengerjaan Tugas Akhir.

Penyusun menyadari bahwa penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dan semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Surakarta, 14 Oktober 2017

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN KEASLIAN SKRIPSI.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	1
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1. Tujuan Penelitian .....	2
2. Manfaat Penelitian .....	2
D. Batasan Masalah .....	2
E. Keaslian Penelitian.....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
A. Tanah Lempung .....	5
B. Stabilisasi Tanah.....	5
C. <i>Mill</i> .....	6
D. Tinjauan Penelitian Sejenis.....	6
<b>III. LANDASAN TEORI .....</b>	<b>8</b>
A. Sifat-Sifat Fisis Tanah .....	8
1. Berat Jenis Tanah ( <i>Specific Gravity</i> ) .....	8
2. Kadar Air.....	8
3. Batas-Batas <i>Atterberg</i> .....	9
1) Batas Cair ( <i>Liquid Limit</i> ).....	9

2) Batas Plastis ( <i>Plastic Limit</i> ) .....	9
3) Batas Susut ( <i>Shrinkage Limit</i> ) .....	10
4) Indeks Plastisitas ( <i>Plasticity Indeks</i> ) .....	10
4. Analisa Ukuran Butiran .....	11
5. Klasifikasi Tanah .....	12
6. Uji Pemadatan ( <i>Standar Proctor</i> ) .....	18
B. Sifat-Sifat Mekanis Tanah.....	20
Pemeriksaan CBR ( <i>California Bearing Ratio</i> ) .....	20
<b>IV. METODE PENELITIAN</b> .....	22
A. Tinjauan Umum .....	22
B. Bahan Penelitian .....	22
C. Peralatan Penelitian.....	22
D. Tahapan Penelitian.....	35
E. Langkah Penelitian .....	36
<b>V. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b> .....	43
A. Uji Pendahuluan.....	43
B. Uji Sifat Fisis.....	43
1. Berat Jenis ( <i>Specific Gravity</i> ) <i>Mill</i> .....	43
2. Kadar Air <i>Mill</i> .....	44
3. Uji Tanah Asli .....	44
4. Uji Tanah Campuran <i>Mill</i> .....	45
5. Klasifikasi Tanah .....	52
6. Uji Pemadatan ( <i>Standard Proctor</i> ) .....	54
C. Uji Sifat Mekanis .....	56
Uji CBR ( <i>California Bearing Ratio</i> ) .....	56
<b>VI. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	59
A. Kesimpulan.....	59
B. Saran.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	
<b>LAMPIRAN</b> .....	



## DAFTAR TABEL

Tabel III.1	<i>Specific Gravity</i> pada macam-macam tanah .....	8
Tabel III.2	Nilai indeks plastisitas dan macam tanah .....	11
Tabel III.3	Ukuran-ukuran ayakan standar Amerika Serikat.....	12
Tabel III.4	Sistem klasifikasi USCS.....	15
Tabel III.5	Sistem klasifikasi USCS menggunakan LLR.....	16
Tabel III.6	Sistem klasifikasi AASHTO.....	17
Tabel III.7	Ukuran alat pemadatan <i>Standar Proctor</i> (ASTM D 698) .....	18
Tabel III.8	Ukuran alat uji <i>Standar Proctor</i> metode A (ASTM D 698).....	18
Tabel III.9	Nilai CBR untuk menentukan besarnya kekuatan jalan .....	21
Tabel V.1	Hasil uji unsur <i>Mill</i> .....	43
Tabel V.2	Hasil uji sifat fisis tanah asli .....	44
Tabel V.3	Hasil uji hidrometer dan analisa saringan.....	44
Tabel V.4	Hasil uji sifat fisis tanah campuran.....	45
Tabel V.6	Hasil uji gradasi tanah campuran.....	51
Tabel V.7	Hasil uji sifat fisis tanah asli dan tanah campuran.....	52
Tabel V.8	Hasil uji pemadatan tanah asli dan tanah campuran <i>Mill</i> .....	54
Tabel V.9	Hasil uji CBR <i>unsoaked</i> tanah campuran <i>Mill</i> 0 hari .....	57
Tabel V.10	Hasil uji CBR <i>unsoaked</i> tanah campuran <i>Mill</i> 4 hari .....	57

## DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1	Batas-batas <i>Atterberg</i> .....	11
Gambar IV.1	Alat uji kadar air.....	23
Gambar IV.2	Alat uji <i>specific gravity</i> .....	24
Gambar IV.3	Alat uji batas cair ( <i>liquid limit</i> ) .....	25
Gambar IV.4	Alat uji batas plastis ( <i>plastic limit</i> ) .....	27
Gambar IV.5	Alat uji batas susut ( <i>shrinkage limit</i> ) .....	29
Gambar IV.6	Alat uji <i>hydrometer</i> .....	30
Gambar IV.7	Alat uji analisa saringan .....	31
Gambar IV.8	Alat uji pemadatan ( <i>standard proctor</i> ) .....	32
Gambar IV.9	Alat uji CBR.....	34
Gambar IV.10	Bagan alir tahapan penelitian.....	42
Gambar V.1	Grafik hubungan kadar air dengan persentase campuran <i>Mill</i> .....	46
Gambar V.2	Grafik hubungan berat jenis dengan persentase campuran <i>Mill</i> .....	47
Gambar V.3	Grafik hubungan batas cair dengan persentase campuran <i>Mill</i> .....	48
Gambar V.4	Grafik hubungan batas plastis dengan persentase campuran <i>Mill</i> .....	49
Gambar V.5	Grafik hubungan batas susut dengan persentase campuran <i>Mill</i> .....	50
Gambar V.6	Grafik hubungan indeks plastisitas dengan persentase Campuran <i>Mill</i> .....	51
Gambar V.7	Grafik hubungan antara persentase lolos dengan diameter Saringan.....	52
Gambar V.8	Grafik hubungan antara berat volume kering dengan kadar Air .....	54
Gambar V.9	Grafik hubungan antara kadar air optimum dengan Persentase campuran <i>Mill</i> .....	55
Gambar V.10	Grafik hubungan antara berat volume kering maksimum	

	Dengan persentase campuran <i>Mill</i> .....	56
Gambar V.11	Grafik hubungan antara nilai CBR dengan persentase Campuran <i>Mill</i> 0 dan 4 hari perawatan .....	58

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

ASTM	= American Society for Testing and Materials
AASHTO	= <i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>
USCS	= <i>Unified Soil Classification System</i>
$v_1$	= Volume tanah basah ( $\text{cm}^3$ )
$v_2$	= Volume tanah kering ( $\text{cm}^3$ )
V	= Volume cetakan ( $\text{cm}^3$ )
w	= Kadar air (%)
W	= berat tanah basah (gram)
$w_w$	= berat air (gram)
$w_s$	= berat tanah kering (gram)
b	= berat volume tanah basah ( $\text{gram}/\text{cm}^3$ )
d	= berat volume tanah kering ( $\text{gram}/\text{cm}^3$ )
s	= berat volume butir padat ( $\text{gram}/\text{cm}^3$ )
w	= berat volume air ( $\text{gram}/\text{cm}^3$ )
$P_1$	= tekanan pada penetrasi 0,1 inch (psi)
$P_2$	= tekanan pada penetrasi 0,2 inch (psi)

**ABSTRAKSI**  
**PEMANFAATAN MILL SEBAGAI BAHAN STABILISASI TERHADAP**  
**NILAI CBR TANAH LEMPUNG DESA NAMBUHAN, PURWODADI,**  
**GROBOGAN**

Banyak ruas jalan di daerah Purwodadi, Grobogan mengalami kerusakan yang cukup parah. Kerusakan yang terjadi diduga akibat tanah dasar (*Subgrade*) tidak mampu mendukung beban kendaraan di atasnya. Menurut Ariyani dan Wahyuni (2007) tanah dasar daerah Purwodadi, Kabupaten Grobogan tanah lempung anorganik dengan plastisitas tinggi. Tanah dengan indeks plastisitas tinggi mempunyai daya dukung yang rendah dan kembang susut tinggi. Maka dari itu tanah tersebut perlu distabilisasi untuk meningkatkan daya dukungnya. Tujuan dilakukan stabilisasi tanah lempung adalah untuk memperbaiki sifat fisis dan mekanis tanah. Pada penelitian ini digunakan alat *California Bearing Ratio*, untuk stabilisasi dengan presentase *Mill* 0%, 3%, 6%, 9% dan 12% dengan perawatan 0 dan 4 hari untuk uji mekanis. Uji fisis tanah berupa uji kadar air, *specific gravity* (Gs), batas-batas *Atterberg* (*liquid limit*, *plastis limit* dan *shrinkage limit*), analisa ukuran butiran (*Hydrometer* dan analisa saringan), uji kandungan kimia batu kapur giling (*Mill*) di Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia Fakultas MIPA UGM Yogyakarta dan *Standar Proctor*. Dari uji sifat fisis tanah campuran terjadi penurunan pada nilai kadar air, berat jenis, batas cair, indeks plastisitas dan lolos saringan No.200. Untuk batas plastis dan batas susut mengalami kenaikan. Berdasarkan metode AASHTO uji sifat-sifat fisis tanah campuran termasuk kelompok A-7-5. Berdasarkan USCS tanah campuran menjadi dua kelompok, yang termasuk kelompok CH adalah tanah campuran pada presentase 0% atau tanah asli, untuk kelompok MH pada presentase 3%, 6%, 9% dan 12%. Untuk uji kepadatan terjadi penurunan kadar air optimum seiring bertambahnya presentase *Mill*. Pada penelitian ini penambahan *Mill* serta perawatan 0 dan 4 hari tidak mempengaruhi nilai CBR tanah asli. Nilai CBR yang diperoleh pada tanah Desa Nambuhan, Purwodadi, Grobogan adalah 1%.

**Kata Kunci :** *Mill* , nilai CBR, perawatan, tanah lempung.

## ABSTRACT

### **MILL USE AS A STABILIZATION MATERIAL FOR VALUE OF CBR CLAY OF THE NAMBUHAN VILLAGE PURWODADI, GROBOGAN**

Many of the roads in the Purwodadi, Grobogan area were severely damaged. The damage that occurred is suspected as a result of the ground (Subgrade) is not able to support the vehicle load on it. According to Ariyani and Wahyuni (2007) land base Purwodadi area of inorganic clay soil with high plasticity. Soil with high plasticity index has low carrying capacity and high shrinkage. Therefore the soil needs to be stabilized to increase its carrying capacity. The objective of clay soil stabilization is to improve the physical and mechanical capabilities of the soil. In this research used California Bearing Ratio tool for stabilization with percentage *Mill* 0%, 3%, 6%, 9% and 12% with curing time 0 and 4 days for mechanical test. Soil physical test in the form of water content test, specific gravity (*G<sub>s</sub>*), Atterberg limit (liquid limit, plastic limit and shrinkage limit), grain size analysis (Hydrometer and sieve analysis), chemical test of limestone stone (*Mill*) in Laboratory Chemical Analytical Department of Chemistry Faculty of Mathematics and Natural Sciences UGM Yogyakarta and Standard Proctor. Physical properties of soil mixture were decreased at water content, specific gravity, liquid limit, plasticity index and pass filter No.200. For the plastic limit and shrinkage limit increases. Based on AASHTO method the physical properties of mixed soil properties including group A-7-5. Based on USCS mixed soil into two groups, which belongs to CH group is mixed soil at 0% percentage for MH group at presentese 3%, 6%, 9% and 12%. For density test there is a decrease in optimum water content as the percentage of *Mill* increases. In this study, the addition of *Mill* and curing time 0 and 4 days did not affect the original soil CBR value. The CBR value obtained on the land of Nambuhan Village, Purwodadi, Grobogan is 1%

**Keywords :** *Mill* , *CBR value*, *curing time*, *clay*.